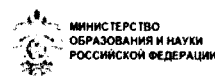


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Н. П. ОГАРЁВА  
ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ им. А. М. ПРОХОРОВА РАН  
НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ВОЛОКОННОЙ ОПТИКИ РАН  
ИНСТИТУТ ХИМИИ ВЫСОКОЧИСТЫХ ВЕЩЕСТВ РАН  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ НИЖЕГОРОДСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Н. И. ЛОБАЧЕВСКОГО  
АУ «ТЕХНОПАРК-МОРДОВИЯ»  
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
ФОНД ИНФРАСТРУКТУРНЫХ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ  
ОАО «РОСНАНО»

## МАТЕРИАЛЫ НАНО-, МИКРО-, ОПТОЭЛЕКТРОНИКИ И ВОЛОКОННОЙ ОПТИКИ: ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ

ПРОГРАММА И МАТЕРИАЛЫ  
14-й МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ-ШКОЛЫ

Саранск, 29 сентября – 2 октября 2015 г.



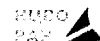
МИНИСТЕРСТВО  
ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ЦЕНТР ВОЛОКОННОЙ ОПТИКИ  
И НАУКИ



ИОФ РАН



НИО  
РАН



ИНСТИТУТ  
ХИМИИ  
ВЫСОКОЧИСТЫХ  
ВЕЩЕСТВ



Нижегородский  
государственный  
университет  
им. Н. И. Лобачевского



Технопарк-Мордовия



РФФИ



РОСНАНО

САРАНСК  
ИЗДАТЕЛЬСТВО МОРДОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА  
2015

УДК 537.533.3:621.3.049.77  
ББК В3  
М341

Редакционная коллегия:

Ницев К. Н. (отв. ред.), Рябоchkина Н. А. (отв. секр.),  
Новова М. Н., Тарасенко С. А., Семанко В. В.

М341

**Материалы нано-, микро-, оптоэлектроники и волоконной оптики: физические свойства и применение** : прогр. и материалы 14-й Междунар. науч. конф.-шк., Саранск, 29 сент. – 2 окт. 2015 г. / редкол.: К. Н. Ницев [и др.]. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2015. – 232 с.  
ISBN 978-5-7103-3126-2

В сборник включены конспекты лекций и тезисы докладов 14-й Международной научной конференции-школы «Материалы нано-, микро-, оптоэлектроники и волоконной оптики: физические свойства и применение», посвященные актуальным проблемам современного физического материаловедения. Рецензирование докладов осуществлено программным комитетом школы.

УДК 537.533.3:621.3.049.77  
ББК В3

ISBN 978-5-7103-3126-2

© Коллектив авторов, 2015  
© Оформление. Издательство  
Мордовского университета, 2015

## ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ УЧАСТНИКОВ

Конференция проводится Институтом физики и химии МГУ им. Н. П. Огарева в период с 29 сентября по 2 октября 2015 года.

Место проведения пленарных заседаний – Дворец культуры и искусств МГУ им. Н. П. Огарева.

Место проведения секционных заседаний и проживания участников конференции – санаторий «Надежда» (расположен в 30 км от г. Саранска).

Программой конференции предусмотрены:

- обзорные доклады-лекции ведущих ученых по тематике конференции;
- выступления участников с устными и стендовыми докладами.

Оргкомитетом установлена следующая продолжительность докладов: лекции – 45 мин, приглашенные доклады – 30 мин, устные сообщения – 10 – 20 мин.

Для демонстрации иллюстративных материалов лекторам и докладчикам будут предоставлены средства визуальной и компьютерной презентации. В последнем случае информация должна быть подготовлена в электронном виде с помощью Microsoft PowerPoint или в виде графических файлов: .jpg, .tif, .bmp.

Размеры щитов для размещения стендовых докладов – 90×120 см<sup>2</sup> (ширина, высота).

**РЕГИСТРАЦИЯ** участников конференции будет проводиться 28 сентября с 15.00 до 18.00 в фойе главного корпуса МГУ им. Н. П. Огарева (ул. Большевикская, 68), 29 сентября с 9.00 до 10.00 в санатории «Надежда». До места проведения участники конференции будут отправлены транспортом оргкомитета.

*О времени прибытия в Саранск просим заблаговременно сообщить по электронной почте: [ryabochkina@freemail.mrsu.ru](mailto:ryabochkina@freemail.mrsu.ru). При наличии такой информации оргкомитетом будет организована встреча участников конференции по месту прибытия в любое время суток.*

## КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Адрес: 430005, г. Саранск, ул. Большевикская, 68а,  
МГУ им. Н. П. Огарева, ИФХ

Тел./факс: (8342) 24-24-44

E-mail: [ryabochkina@freemail.mrsu.ru](mailto:ryabochkina@freemail.mrsu.ru)

[ryabochkina@mail.ru](mailto:ryabochkina@mail.ru)

<http://www.vnksh.mrsu.ru>

# УФ-ЛАЗЕРЫ УЛЬТРАКОРОТКИХ ИМПУЛЬСОВ НА ОСНОВЕ КРИСТАЛЛОВ $Ce^{3+}:LiCaAlF_6$ и $Ce^{3+}:LiLuYF_4$

О.Р. Ахтямов, В.В. Семашко, А.С. Низамутдинов, М.А. Марисов  
Казанский федеральный университет, Казань, Россия  
E-mail: akhtyamov@mail.ru

Важной проблемой квантовой электроники является генерация ультракоротких лазерных импульсов (УКИ) в УФ-диапазоне спектра. Семейство церий-активированных кристаллов открывает возможность создания УФ твердотельных лазеров с перестройкой по длине волны [1]. В данной работе сообщается о генерации УКИ в УФ-диапазоне спектра с использованием активных сред на основе кристаллов колквиринта  $Ce^{3+}:LiCaAlF_6$  и смешанных кристаллов  $Ce^{3+}:LiLuYF_4$  со структурой шеелита, накачиваемых на длинах волн 266 нм и 300 нм, соответственно [2]. Экспериментальные результаты представлены на рис.1.

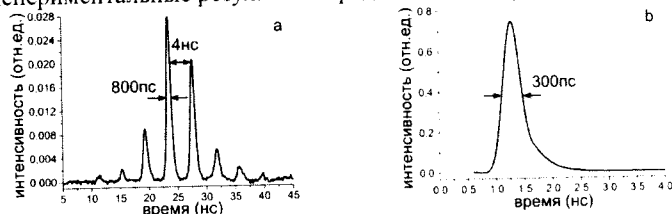


Рис.1. Временное распределение интенсивности импульсов генерации лазеров на основе кристаллов  $Ce^{3+}:LiCaAlF_6$  (a) и  $Ce^{3+}:LiLuYF_4$  (b)

Активная среда  $Ce^{3+}:LiCaAlF_6$  помещалась в сложный резонатор, состоящий из короткого низкодобротного и длинного резонаторов, как это было сделано ранее, например, в [2]. Короткий резонатор обеспечивал генерацию УФ лазерного излучения в пиковом режиме, в то время как длинный резонатор выделял первый из пиков и обеспечивал режим его регенеративного усиления. В результате была достигнута стабильная генерация последовательности УКИ длительностью 800 пс, периодом 4 нс.

Также обсуждается возможность модуляции внутрирезонаторных потерь, используя фотодинамические процессы. Так индуцированные УФ накачкой потери в активной среде могут быть использованы для укорочения импульсов генерации. Для этого были выбраны кристаллы семейства  $Ce^{3+}:LiLuYF_4$ , так как в них достаточно сильно выражено формирование центров окраски [3]. Сообщается о генерации одиночного УКИ длительностью 300 пс в резонаторе Фабри-Перо на основе кристалла  $Ce^{3+}:LiLuYF_4$  (рис.1b). Обсуждаются перспективы укорочения УФ лазерных импульсов и создания новых УКИ твердотельных УФ лазеров.

1. N. Sarukura, Z. Liu, M.A. Dubinski et al., IEEE J. STQE, **1**, 792 (1995).
2. N. Sarukura, Z. Liu, S. Izumida et al., J. Appl. Opt., **37**, 6446 (1998).
3. O.R. Akhtyamov, A.S. Nizamutdinov, V.V. Semashko et al., Proc. SPIE, **7994**, 799401 (2011).

# МИКРО- И НАНОКРИСТАЛЛИЗАЦИЯ В РАСПЛАВАХ $YAl_3(BO_3)_4$ И $GdAl_3(BO_3)_4$

Д.А. Напрасников<sup>1</sup>, В.В. Мальцев<sup>1</sup>, Н.И. Леонок<sup>1</sup>, К.Н. Горбаченя<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Кафедра кристаллографии и кристаллохимии, геологический факультет, МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва;  
<sup>2</sup>Белорусский национальный технический университет, Минск  
E-mail: dante8815224771@mail.ru

Изучение особенностей микро- и нанокристаллизации в вязких расплавах боратов актуально для создания сравнительно недорогих оптических стеклокристаллических материалов – элементной базы компактных лазерных систем [1,2]. В предлагаемом сообщении обсуждается синтез стеклокристаллических композитов на основе  $YAl_3(BO_3)_4$  (YAB) и  $GdAl_3(BO_3)_4$  (GdAB) с различными вариациями состава и температурных условий. При охлаждении соответствующих этим формулам расплавов формируется непрозрачная стеклокерамика (глазурь), а при 100%-ном избытке в них борного ангидрида и продолжительной выдержке при максимальной температуре (оптимальной 1250 и 1350°C для GdAB и YAB соответственно) материал становился прозрачным.

Для полученных образцов характерно два вида рентгенограмм: (1) аморфных веществ, без четких пиков и (2) с выделением интенсивных отражений, свидетельствующих о присутствии кристаллической фазы в стекловидной матрице. Часть их совпадает при наложении с пиками “эталонных” рентгенограмм кристаллов GdAB и YAB.

На электронномикроскопических снимках YAB-содержащих глазурей наблюдаются полости, возможно, связанные с удалением летучих компонентов при кристаллизации. Согласно микрозондовому анализу, в стекляннй матрице зачастую просматриваются отличающиеся по составу участки, что также может свидетельствовать о формировании в ней наноразмерных кристаллитов. В прозрачных GdAB-композитах фиксируются игольчатые микрокристаллы, в то время как в глазури обнаружено два их типа – удлиненные (до нескольких микрон), с отношением длины к ширине ~10/1, и идиоморфные призматические индивиды.

Методом объемной рентгеновской томографии в выбранном объеме (1 мм<sup>3</sup>) стекляннй матрицы установлено, что содержание кристаллической фазы в ней достигает 32.5%, в то время как полости составляют 0.35%.

Получены спектры поглощения стеклокристаллических композитов на основе Er,Yb:YAB, форма которых схожа со спектрами фосфатных стекол.

1. G. Karlsson, et al., Appl. Phys., **B 75**, 41 (2002)
2. K.N. Gorbachenya, et al., Optics Letters, **38(14)**, 2446 (2013)
3. N.I. Leonyuk, J. Crystal Growth, **174(1-4)**, 301 (1997)